

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-130424

(43)公開日 平成6年(1994)5月13日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 F

1/137

1/1335

識別記号

5 1 0

庁内整理番号

9315-2K

7408-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 6 頁)

(21)出願番号

特願平4-277214

(22)出願日

平成4年(1992)10月15日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(71)出願人 000214892

鳥取三洋電機株式会社

鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地

(72)発明者 成田 建一

鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取
三洋電機株式会社内

(72)発明者 山内 隆夫

鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取
三洋電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 西野 卓嗣

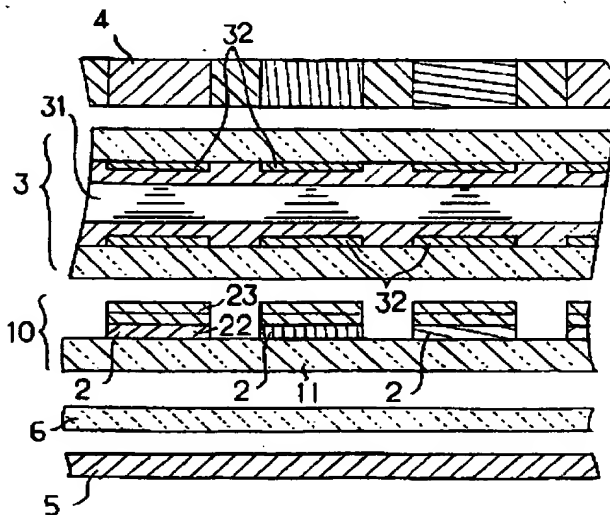
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【構成】 短ピッチコレステリック液晶層は、特定波長（例えば赤）の所定回転方向の光を反射し、逆方向の光を透過させる。この性質を利用して、色選択手段は特定波長の光の所定方向の円偏光を透過させ、所定方向の反対の円偏光を反射する、表示制御のための電界印加手段は持たないコレステリック液晶層により構成する。そしてその色選択手段によって透過または反射した光を、電界により円偏光のまま透過させるか、直線偏光などに変換させるか等、偏光状態が切り替えられる液晶層を透過させる。透過した光は偏光モードを選択する層に導き、これにより特定波長の光で表示するか全ての光を遮断するかによって表示を行う。

【効果】 これにより光の利用効率が高く、しかも鮮やかな表示を行い得る高時分割駆動可能な液晶表示装置を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 特定の波長に対して円偏光をさせる色選択層と、該色選択層に積層され電界の有無により円偏光を他のモードの偏光に変更するようなレターディションを有した液晶層と、該液晶層の出力光の偏光に応じて光を選択的に透過させる選択層とを具備したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 特定波長の光を直接または反射または複屈折層を通過させることにより所定方向に円偏光させて透過させる液晶層とその液晶層に一体化されもしくは積層され非特定波長に対して遮光するフィルター層とからなる色選択層と、特定波長の所定の偏光光を透過する選択層と、前記色選択層と前記選択層の間に配置された電界の有無により所定方向の円偏光を所定の偏光に変化させる液晶層とを具備したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 特定波長の光を所定方向に円偏光させて反射させ透過した特定波長の光を反射若しくは複屈折層を透過させることで所定方向の円偏光として再度透過させる色選択層と、該色選択層の反射光を電界の有無で所定の偏光に変化させる液晶層と、液晶層から出る光を偏光モードによって検光する選択層とを具備したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 特定波長の光の所定方向の円偏光を透過させ、所定方向の反対の円偏光を反射する、表示制御のための電界印加手段は持たないコレステリック液晶層と、該コレステリック液晶層によって透過または反射した光を電界により透過選択性を持たせるように積層された電界印加手段を持つ液晶層とを具備したことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は波長選択性を利用した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より電界効果型の液晶表示器は消費電力が小さく薄型の表示器が構成できるという長所をもっていた。このような表示器のもっとも代表的なものは特開昭51-13666号公報に示されるようなカイラルネマティック液晶層を直交ニコルで挟持するものであるが、視角が狭く又透過型でなければ実用的コントラストが得にくい。これは主として偏光板による光損失と偏光軸の視角依存性により生じる欠点で、応答性や視角依存性を改善するためにネマティック層の傾角を大きくし複屈折性を利用した表示装置においても、光損失は一般に50%を越え、カラー表示に当ってはフィルターによりさらに光損失は増大する。そして透過型表示においては、背面に照明手段を必要とし、これは表示器が厚くなるばかりか消費電力が大きくなり、液晶表示器の長所を減殺するものである。

【0003】これに対してカイラルネマティック液晶に染料を添加する、いわゆるゲストホスト型若しくはホワイトテラー型の液晶表示器がある。これは染料が液晶固有の電気光学的特性を制限するため、色彩が鮮やかで液晶分子に馴染む染料が必要であるが、そのような染料と電氣的に優れた特性を有する液晶の組み合わせは実用に至っていない。液晶の温度依存性による着色現象を表示に利用する短ピッチのコレステリック液晶表示器の提案もあるが、色の安定性と表示速度の高速化を満足させる表示器は得られていない。

【0004】さらにはフォーカルコニック組織若しくはウィリアムスドメイン組織による光散乱を利用するものがあり反射型の表示も可能であるが、液晶の自然的カイラル能力に依存した電気光学的効果を利用するため、例えば電界除去後にもとの状態を復元する力は液晶自身の持つ配列性能しかなく、応答速度が遅い。この改良とも言える三次元ネットワーク的な多孔質の高分子樹脂に液晶を閉じ込めてカプセル化するものが、特表昭61-502128号公報、特開昭62-2231号公報等に示されているが、樹脂成分のために液晶が制御する光透過量の変化が少なくコントラストが低く、さらにはカラーフィルタの色が透過光と樹脂により常時淡く観察され、カラー表示時に、非点灯部分が無彩色で点灯部分の彩度が高くなるような、鮮やかな色表示は行えなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】この様にいずれの液晶においても光の利用効率が極めて低かったり、着想は素晴らしくとも材料的に若しくはその他の解決すべき課題が多いために、実用と成り得る光利用効率の高い液晶表示装置が存在していないのが現実である。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明はこの様な点に鑑みて、特定の波長を極めて効率よく利用するため偏光方式の変更を表示に利用することに着目して成されたもので、特定波長の光の所定方向の円偏光を透過させ、所定方向の反対の円偏光を反射する、表示制御のための電界印加手段を持たないコレステリック液晶層と、コレステリック液晶層によって透過または反射した光を電界により透過選択性を持たせた電界印加手段を持つ液晶層と積層したものである。

【0007】また本発明は、複数の波長に対して各々円偏光をさせる色選択層と、該色選択層に積層され電界の有無により円偏光を直線偏光に変更するようなレターディションを有した液晶層と、該液晶層の出力光の偏光に応じて光を選択的に透過させる選択層とを設けたもので、より好ましくは、特定波長の光を直接または反射または複屈折層を通過させることにより所定方向に円偏光させて透過させる液晶層とその液晶層に一体化されもしくは積層され非特定波長に対して遮光するフィルター層とからなる色選択層と、特定波長の所定の偏光光を透過

する選択層と、前記色選択層と前記選択層の間に配置された電界の有無により所定方向の円偏光を所定の偏光に変化させる液晶層とを具備し、若しくは、特定波長の光を所定方向に円偏光させて反射させ透過した特定波長の光を反射若しくは複屈折層を透過させることで所定方向の円偏光として再度透過させる色選択層と、該色選択層の反射光を電界の有無で所定の偏光に変化させる液晶層と、液晶層から出る光を偏光モードによって検光する選択層とを具備したものである。

【0008】

【作用】これにより、例えば赤、青、緑の各々の光は、色選択層で殆ど吸収のない状態で円偏光にされ、液晶層を通過する際に電界の有無により円偏光のままであったり直線偏光に変換されたりされ、選択層で一方の偏光状態の光が殆ど吸収のない状態で取り出され、他方の偏光状態の光は効率よく遮断される。

【0009】

【実施例】まず本発明の原理について図1を利用して説明する。図1において10は複数の波長に対して各々円偏光をさせる色選択層で、例えば各々異なる特定波長、具体的には光の三原色である赤、青、緑に対する色選択領域2が整列され、その色選択領域2は赤、青、緑の各々の特定波長の光を円偏光させるコレステリック液晶層22とその特定波長以外の光を遮断する赤、青、緑のコレステリック液晶層22の選択色以外の2色からなるフィルター層23の積層体からなる。

【0010】3は色選択層10に積層された液晶層で、その液晶層3は電界のない時円偏光を直線偏光に変更するようなレターディションを有し、電界を与えると円偏光のまま光を透過させるもので、例えばいわゆるツイストネマティック(TN)液晶層、液晶分子の螺旋上ねじ角が大きいスーパーツイストネマティック(STN)液晶層、あるいはこれらの液晶層といわゆるTFT、MIIM等のアクティブマトリクス素子またはアクティブマトリクス基板を組合せたもの等が利用でき、液晶31を挟んで透明電極からなる電界印加手段32が配置されている。

【0011】4は液晶層3の出力光の偏光に応じて光を選択的に透過させる選択層で、例えば直線偏光板、円偏光板等が利用できるが、最も好ましくは、後述するように、逆回転円偏光の光を反射するので一層明暗が鮮明になるから、色選択層10のコレステリック液晶層22で構成するのがよい。

【0012】なお原理説明の都合上、色選択層10には、コレステリック液晶層22の液晶層3の反対側に反射板5が離隔して設けられているものとし、光源はこの反射板5と色選択層10の間に配置され、この光源6は透明電極を有した透明樹脂シートに挟持された薄膜状EILなどからなる透明薄膜状白色面光源を例示している。

【0013】この様な構成において、例えば赤色の光を

例に取り、コレステリック液晶層22と選択層4は赤色(例:波長610nm)右円偏光の光を透過させるものとする。光源6からの光は直接または反射して色選択層10に入射するが、従来よりよく知られているように、短ピッチコレステリック液晶はその螺旋ピッチで選択された波長の光に対して所定方向の光を反射し、所定方向の光を透過させ、他の波長域の光には影響を与えないので、色選択層10のコレステリック液晶層22により、赤色の光のうち右円偏光した光は透過し左円偏光の光を反射し、他の色波長の光は色選択層のフィルター層23で遮光される。コレステリック液晶層22で反射された赤色の左円偏光の光は反射板5で反射され、反射に当たって位相反転するので右円偏光となって色選択層10を透過する。このようにして大部分の赤色の光は色選択層10を透過し、液晶層3に至るが、この液晶層はレターディション調整されているので、無電界時に位相が π だけ進み、左偏光となる。そして電界印加時にはレターディションが崩されるので右偏光のまま液晶層3を透過する。そしてこれらの光は選択層4において無電界のときは選択された波長行きの逆方向の光であるから反射され表示の色は無彩色(黒)となり、電界時には透過され表示の色は赤色になる。

【0014】この様に、特定波長の光の所定方向の円偏光を透過させ、所定方向の反対の円偏光を反射する、表示制御のための電界印加手段は持たないコレステリック液晶層と、該コレステリック液晶層によって透過または反射した光を電界により透過選択性を持たせるように積層された電界印加手段を持つ液晶層とによって、光の利用効率の高い表示が行える。

【0015】上述の例において、色選択層10は、コレステリック液晶層22と2色から成るフィルター層23の積層体と説明したが、上述のフィルター層23は染料または顔料による色フィルターを考慮したもので、広い波長域にわたって遮光することができまた光硬化型母材等に複数の色顔料を混合しパターン精度よく形成できるという有利なものであるが、これに限るものではない。例えば、フィルター層23はコレステリック液晶層23と異なる波長域に波長選択性を持つ若しくは逆回転方向の波長選択性を持つ別のコレステリック液晶で構成してもよく、またこれらを積層する事なく一体化してもよい。従って、色選択層10は、特定波長の光を直接または反射または複屈折層を通過させることにより所定方向に円偏光させて透過させるコレステリック液晶層とその液晶層に一体化されもしくは積層され非特定波長に対して遮光するフィルター層とで構成すれば良いことになる。さらにこの様な表示装置は、図2に示す様に色選択領域20の間もしくは画素間に遮光膜24を有していてもよい。

【0016】また液晶層3は、特定波長の所定の偏光光を透過する選択層と色選択層との間に配置されたもの

で、電界により所定方向の円偏光を所定の偏光に変化させる役目をすればよく、1セルで1色を担当しこれを組合せて表示を行うプロジェクションに於ては色毎、セル毎にレターディジョン調整すればよく、例えば赤色に対する色選択層10と液晶層3の関係は図3に示すものが利用でき、液晶層3の特性は波長分散性を持つものが利用でき好ましい。しかし1セルで3原色を表示する場合、例えば図2の様にストライプ状の色選択領域20を持たせる場合には、そのストライプに対応する延伸樹脂シート等からなる位相補償板33を液晶層3に積層し併用するとレターディジョン調整が容易となる。

【0017】また光源60は上述したE1に限られるものではなく、側面に冷陰極管を配置した透明アクリル樹脂からなる導光板を利用し、その裏面にアルミニウム等の反射シート50を貼付したもの等が利用できる。さらにプロジェクション方式においては反射板5を曲面にすることでハロゲンランプ等の略点状光源を利用することも可能である。

【0018】さて、上述した色選択層10のコレステリック液晶層22は、例えば特開昭57-165480号公報や特開昭61-137133号公報に示される様なコレステリック層を持つ高分子液晶材料が利用でき、例えば、シロキサンリングに他のリングとの結合を行う例えばアクリル基とコレステリック液晶が交互に周囲に結合されたものを利用する場合には、このコレステリック液晶を表示中に電界を印加しないといってもコレステリックの螺旋方向が光軸に沿っていないからで、色選択層10の支持基板11との密着性を向上させる目的でアクリル基に-OH基を付加させたり、コレステリックの初期は意向を電界や磁界で行うに当ってはシロキサンリングに結合されたコレステリックの誘電異方性を特定させ、例えば誘電異方性を負にして厚み方向に電界を印加した中で高分子液晶を封入するなどの配慮をするのが好ましい。

【0019】また、色選択層10や選択層4に用いられるコレステリック液晶層は、コレステリックのピッチにより波長選択性を持つ。このようなコレステリック液晶層においては、異常屈折率 $n_e(T)$ が液晶オーダーパラメータ $S(T)$ の温度依存性に比例するので、異常屈折率 $n_o(T)$ 、 $n_e(T)$ 、温度依存螺旋ピッチ $P(T)$ を適切に設計することで温度依存性を小さくでき、あるいは加成性が成り立つので所定の色が選択できるようにピッチの異なるコレステリック液晶をブレンドすればよい。さらにはこのようにして赤、青、緑の波長に対して色選択を行うように調整したコレステリック液晶をそれぞれの色選択性が損なわれないように混合し、3つの波長選択性を持つ単一のコレステリック液晶層と、透過光を選択するフィルター層との組み合わせにしてもよい。

【0020】さらにコレステリック液晶層22は、コレ

ステリックのピッチに温度依存性があるので、ブラッグ反射の原理により、色選択層の波長選択性も温度依存性を持ち、上記のように液晶設計で温度依存性を小さくできるが、色調整その他で温度依存性が十分小さくできないときがある。例えば赤色に対してはコレステリック液晶層の波長選択性が $620\text{nm} \pm 10\text{nm}$ に対してフィルター層のカット波長が 590nm 以下であれば室温で $610\text{nm} \sim 630\text{nm}$ の光を透過させ、温度変化しても選択される波長の幅は略 20nm の幅の光であることに替わりがないが 590nm 以上の波長域の中から選択的に透過されることになるので、例えば温度変化に対して例えば $\pm 30\text{nm}$ シフトしたとすれば、ある温度では 590nm を含む色表示となり、ある温度では 650nm を含む色表示となり、肉眼でも明らかに表示色の変化が認識される。

【0021】このためにはコレステリック液晶層の波長選択性を広くしてフィルターの波長選択性を狭くすればよい。上述の例で言えば、人の色弁別閾は赤、緑、青で弁別が悪く、他の波長の弁別閾 1nm に対して $3 \sim 10\text{nm}$ であるから、フィルターのカット波長を 610nm 以下と 630nm 以上とし、コレステリック液晶層の波長選択性を $620 \pm 30\text{nm}$ としておけば、温度変化に対して略 60nm の幅を保ったまま波長選択性が変動するものの、その中の $620 \pm 10\text{nm}$ の光が色選択層を通過することとなり、表示色の変動はほとんど観察されない。

【0022】さて、上述の表示装置はいずれも透過型を例に説明したが、反射型にも構成できる。図4を参照して説明すると、上述したと同様のコレステリック液晶層22の裏面には位相を π だけ進めるレターディジョンを持つ位相差フィルムまたは液晶層からなる位相板25と、裏面に光吸収性の黒色遮光膜27をもったコレステリック液晶22と同じコレステリック液晶からなる反射層26とが配置されている。これらは、特定波長の光を所定方向に円偏光させて反射させ透過した特定波長の光を反射若しくは複屈折層を透過させることで所定方向の円偏光として再度透過させる色選択層12を構成するので、コレステリック液晶層22の裏面に波長選択性のある効率の良い反射面を配置したのと同様の効果をもたらす。

【0023】コレステリック液晶層22の表示面側には位相を $\pi/2$ だけ進めるようにレターディジョン調整された液晶層30と、検光の役目をする選択層としての偏光板40が配置してある。液晶層30は色選択層12の反射光を電界の有無で所定の偏光に変化させるもので、偏光板40は、液晶層30から出る光を偏光モードによって検光するものであり、これらの構成は特定波長の光の所定方向の円偏光を透過させ、所定方向の反対の円偏光を反射する、表示制御のための電界印加手段は持たないコレステリック液晶層と、該コレステリック液晶層に

7

よって透過または反射した光を電界により透過選択性を持たせるように積層された電界印加手段を持つ液晶層との組合せに他ならない。

【0024】この様な構成において、偏光板40の外側にある白色工は振動方向のみが規制されて液晶層30を透過し、コレステリック液晶層22で例えば赤の円偏光された光のみが極めて効率よく反射される。ここに効率よくとは、赤の左円偏光した光が反射されるとき赤の右円偏光の光はコレステリック液晶層22を透過し複数回の円偏光回転方向反転をしながら反射されることによって反射光束に加わり、他の波長の光は遮光膜27に吸収されるからである。このように円偏光下光は液晶層30中において、無電界のときは直線偏光に変換されるから偏光板40により遮光され、電界があれば円偏光のままなので偏光板40を透過し赤色の表示を行う。

【0025】

【発明の効果】以上の如く、本発明にあっては特定の波長域の光に着目してその波長域の光を有効に利用し、しかも波長選択性を利用する液晶には電界を印加しないので電氣的応答性等は積層した液晶層により高水準技術が

8

そのまま利用でき、明るく色コントラストのよい高時分割駆動の表示が行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理を説明する表示装置の断面図である。

【図2】本発明の実施例に係る液晶表示装置の要部断面図である。

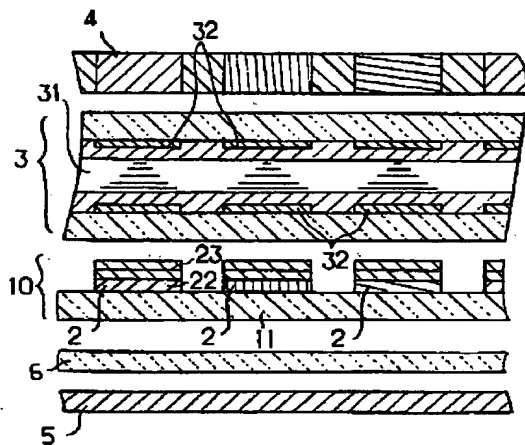
【図3】本発明に用いる液晶層の特性図である。

【図4】本発明の第2の実施例に係る液晶表示装置の要部断面図である。

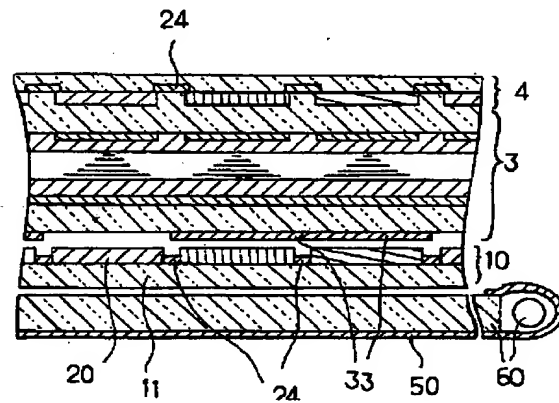
【符号の説明】

- 10 色選択層
- 2、20 色選択領域
- 22 コレステリック液晶層
- 23 フィルター層
- 3、30 液晶層
- 4 選択層
- 5 反射板
- 6 光源

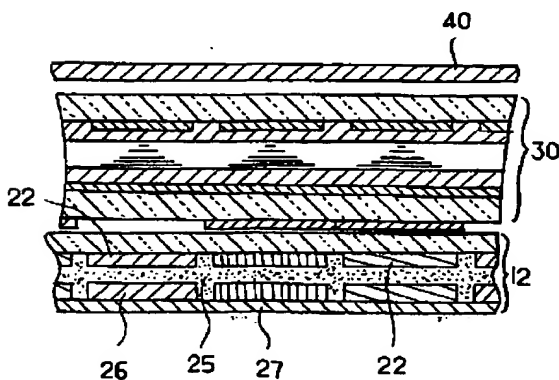
【図1】



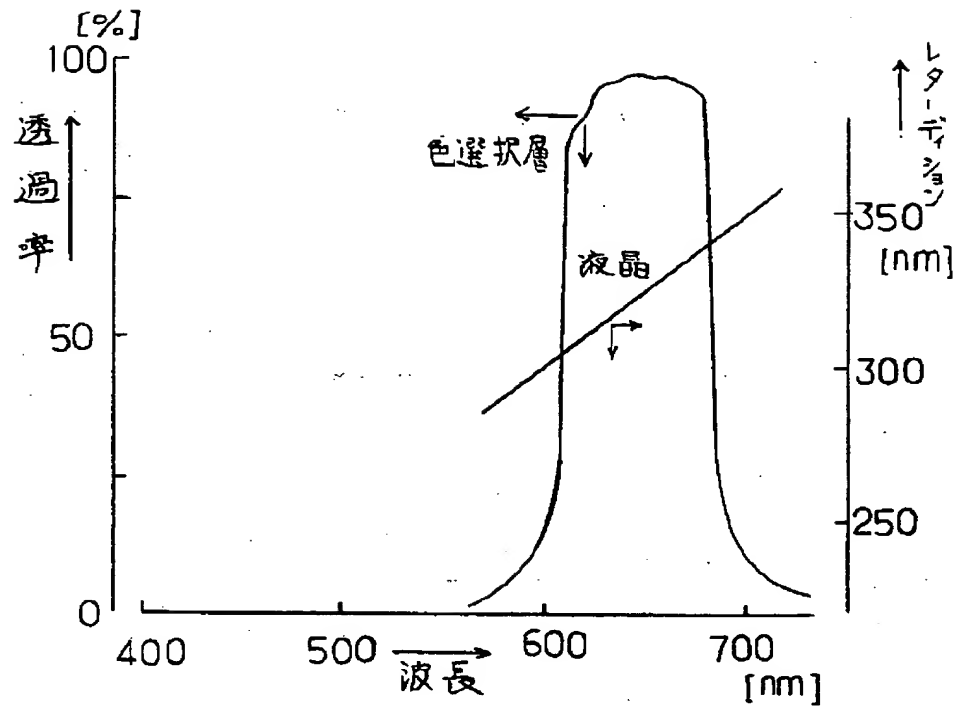
【図2】



【図4】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 稲村 弘
鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取
三洋電機株式会社内

(72)発明者 須崎 剛
鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取
三洋電機株式会社内